

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. Januar 2002 (10.01.2002)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/02944 A1

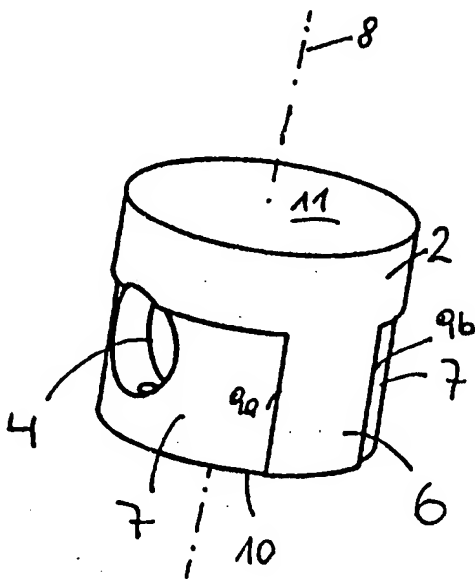
PCT

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: **F04B 39/00**, (74) Anwalt: **KLIMENT, Peter**; Singerstrasse 8, A-1010 Wien
F16J 1/02 (AT).
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/AT01/00217**
- (22) Internationales Anmeldedatum:
3. Juli 2001 (03.07.2001)
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität:
A 1137/2000 3. Juli 2000 (03.07.2000) **AT**
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **VERDICHTER OE. GES.M.B.H.** [AT/AT]; Jahn-
strasse 30, A-8280 Fürstenfeld (AT).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BRABEK, Walter**
[AT/AT]; Hohenbruggerstrasse 14, A-8380 Jennersdorf,
Burgenland (AT).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): **AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.**
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): **ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).**
- Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **PISTON BORE**

(54) Bezeichnung: **KOLBENFREISTELLUNG**



(57) Abstract: The invention relates to a piston for a compressor for use in hermetically sealed small refrigeration machines. A sealing and guiding surface section (1a, 2), configured as a cylinder jacket, in addition to at least two sealing and guiding surface sections (6), configured substantially as struts and sections of the cylinder jacket and forming part of the piston jacket, guide the piston in the cylinder. The angle (α) between the connecting lines of the limiting edge (9a, 9b) of each sealing and guiding surface section (6) configured substantially as a strut and section of the cylinder jacket, said limiting edge running in the direction of the piston axis, together with the connected rotational axis (8), is less than 40° , preferably less than 30° .

(57) Zusammenfassung: Kolben für einen Kompressor zur Verwendung in hermetisch gekapselten Kleinkältemaschinen, wobei ein zylindermantelförmiger Dichtungs- und Führungsflächenabschnitt (1a, 2) sowie mindestens zwei im wesentlichen steg- und zylindermantelsektorförmige Dichtungs- und Führungsflächenabschnitte (6) der Kolbenmantelfläche die Führung des Kolbens im Zylinder ermöglichen. Der Winkel (α) zwischen den Verbindungslinien der in Achsrichtung des Kolbens verlaufenden Begrenzungskanten (9a, 9b) eines jeden steg- und zylindermantelsektorförmigen Dichtungs- und Führungsflächenabschnittes (6) mit der dazugehörigen Drehachse (8) kleiner als 40° , vorzugsweise kleiner als 30° .

WO 02/02944 A1



Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Kolbenfreistellung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf einen Kolben für einen Kompressor zur Verwendung in hermetisch gekapselten Kleinkältemaschinen gemäß Oberbegriff des Anspruchs 1.

Der Kolben eines Kompressors hat bekannterweise die Aufgabe, ein Arbeitsmedium zu verdichten. Der Kolben führt dabei in einem Zylinder eine Auf- und Abbewegung aus, wobei die Kolbenmantelfläche im wesentlichen dicht mit der Zylindermantelfläche abschließt, somit sowohl Führungs- als auch Dichtungsaufgaben übernimmt.

Die Reibung der beiden Mantelflächen aneinander führt jedoch zu einem erhöhten Arbeitsaufwand, den der Kolben leisten muß, wodurch der Wirkungsgrad des gesamten Kompressors verringert wird. Es ist daher bei Kolben nach dem Stand der Technik üblich, an der Kolbenmantelfläche Freistellungen vorzusehen, so dass lediglich ein bestimmter Abschnitt der Kolbenmantelfläche die Zylinderwand berührt. Dabei weist die Kolbenmantelfläche im Bereich der Freistellungen einen geringeren Abstand zur Kolbenachse auf als in jenem Bereich, in dem die Kolbenmantelfläche dicht mit der Zylinderwand abschließt. Die Freistellungen sind dabei so tief, dass sich ein tragfähiger Ölfilm nicht mehr ausbilden kann. Die Reibung kann somit stark reduziert werden. Außerdem wird der gesamte Kolben leichter, was ebenfalls den Wirkungsgrad des Kompressors erhöht.

Bekannte Kolben für Kompressoren nach dem Stand der Technik weisen einen Dichtungs- und Führungsflächenabschnitt im Bereich des Kolbenkopfes auf, der zylindermantelförmig

ausgebildet ist und über den gesamten Umfang des Kolbens im wesentlichen dicht mit der Zylinderwand abschließt. Die Erstreckung dieses Abschnitts in Bewegungsrichtung des Kolbens ist dabei so gewählt, dass eine ausreichende Abdichtung gegenüber dem Arbeitsmedium vorhanden ist. Zusätzlich weisen solche Kolben nach dem Stand der Technik einen zweiten zylindermantelförmigen Dichtungs- und Führungsflächenabschnitt auf, welcher im anderen Endbereich des Kolbenmantels angeordnet ist und wiederum über den gesamten Umfang des Kolbens im wesentlichen dicht mit der Zylindermantelfläche abschließt. Es verbleibt somit eine ebenfalls zylindermantelförmige Freistellung zwischen den beiden Dichtungs- und Führungsflächenabschnitten.

Bei einer Kolbenmantelflächenausbildung wie sie im Stand der Technik erfolgt, besteht jedoch das Problem, dass es im unteren Totpunkt des Kolbens zu einem Ausfädeln dieses zusätzlichen Dichtungs- und Führungsabschnittes aus dem Zylinder kommen kann. Um Gewicht des gesamten Kompressors einzusparen, wird das Zylindergehäuse nur mit einer solchen Länge ausgebildet, wie es der Hub des Kolbens erfordert. Dabei fährt der Kolben im unteren Totpunkt ein Stück aus dem Zylinder heraus. Je kürzer das Zylindergehäuse gebaut ist, desto größer ist die Gewichts- und Materialersparnis, desto weiter fährt der Kolben jedoch im unteren Totpunkt aus dem Zylinder heraus.

Bei Kolben für Kompressoren nach dem Stand der Technik ist hier jedoch durch die Höhe des zweiten zylindermantelförmigen Dichtungs- und Führungsflächenabschnittes eine Grenze gesetzt. Weiter kann der Kolben nicht aus dem Zylinder bewegt werden, da im Bereich der Freistellung keine Führung des Kolbens mehr erfolgen kann,

wodurch dieser seitlich wegkippen würde und ein Einfädeln des unteren Dichtungs- und Führungsflächenabschnittes am Kolben in den Zylinder nicht mehr möglich wäre. Eine Verlängerung der Höhe des zweiten zylindermantelförmigen Dichtungs- und Führungsflächenabschnittes würde jedoch wieder die Reibung- und das Gewicht unnötig erhöhen.

Aus der US 4,350,083 ist weiters ein Kolben bekannt, der zur Verschleissverminderung mit Freistellungen an der Kolbenmantelfläche versehen ist. Diese sind jedoch flächenmäßig so klein ausgebildet, dass eine merkbare Reibungsverminderung und somit Energieeinsparung nicht stattfindet.

Es ist daher die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, diesen Nachteil zu verhindern und einen Kolben für Kompressoren vorzusehen, der trotz teilweisem Herausführen desselben aus dem Zylindergehäuse während eines Arbeitshubes, wieder problemlos in dieses eingeführt werden kann, wobei trotzdem reibungs- und gewichtsmindernde Freistellungen an der Kolbenmantelfläche vorgesehen sind und eine ausreichende Führung des Kolbens garantiert ist.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 1 gelöst.

Durch die Ausbildung mehrerer die Form eines Zylindermantelflächensektors aufweisende, schmale, stegförmige, sich im wesentlichen in Bewegungsrichtung des Kolbens erstreckende Dichtungs- und Führungsflächenabschnitte kann der Kolben im Bereich des unteren Totpunktes auch zu einem größeren Teil aus dem Zylinder herausgeführt und der herausragende Teil wieder problemlos in den Zylinder

eingeführt werden, da während des gesamten Vorgangs stets ausreichend Dichtungs- und Führungsflächenabschnitte in Kontakt mit der Zylinderwand sind. Durch die lediglich schmale Ausbildung der Stege kann gleichzeitig die Reibung im System merkbar verringert werden.

Durch die Merkmale der Ansprüche 2 und 3 kann eine optimale Führung in Bewegungsrichtung des Kolbens garantiert werden.

Durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruchs 4 kann die Höhe der zylindermantelsektorförmigen Dichtungs- und Führungsflächenabschnitte exakt auf jene Länge abgestimmt werden, die der Kolben im unteren Totpunkt aus dem Zylinder herausragt.

Durch die Merkmale des Anspruchs 5 können auch diese zusätzlichen Dichtungs- und Führungsflächenabschnitte noch hinsichtlich Reibungswiderstand und Gewicht optimiert werden.

Durch die Merkmale des Anspruchs 6 kann eine weitere Optimierung in Richtung Gewichtersparnis vorgenommen werden. Da eine Kolbenseite aufgrund der Drehbewegung des Pleuels stets stärker belastet ist, kann der an dieser Kolbenseite angeordnete zylindermantelsektorförmige Dichtungs- und Führungsflächenabschnitt stärker ausgebildet sein als jener, im weniger stark belasteten Bereich des Kolbens angeordneter Abschnitt.

Das Merkmal des Anspruchs 7 beschreibt eine bevorzugte Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kolbens.

Durch die das Merkmal des Anspruchs 8 kann die Reibung zusätzlich verringert und gleichzeitig Gewicht eingespart werden.

Im Anschluss erfolgt nun eine detaillierte Beschreibung der Erfindung und des Standes der Technik anhand von Zeichnungen.

Dabei zeigt:

Fig.1 einen Kolben nach dem Stand der Technik

Fig.2 einen axonometrische Ansicht eines erfindungsgemäßen Kolbens

Fig.3 eine weitere axonometrische Ansicht eines erfindungsgemäßen Kolbens

Fig.4 eine axonometrische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kolbens

Fig.5 eine axonometrische Ansicht einer bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kolbens

Fig.6 eine Draufsicht eines erfindungsgemäßen Kolbens

Fig.7 eine axonometrische Ansicht einer weiteren bevorzugten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Kolbens

Fig.1 zeigt einen Kolben für Kompressoren nach dem Stand der Technik. Zwei zylindermantelförmige Dichtungs- und Führungsflächenabschnitte 1a,1b schließen eine ebenfalls

zylindermantelförmige Freistellung 3 ein. Im Bereich der Freistellung 3 ist die Kolbenbolzenbohrung 4 zu sehen, sowie eine Bohrung 5, durch welche ein Fixierstift (nicht gezeichnet) steckbar ist, der dazu dient den Kolbenbolzen zu fixieren.

Die Höhe des Dichtungs- und Führungsflächenabschnittes 1a ist so gewählt, dass eine ausreichende Abdichtung gegenüber dem Arbeitsmedium (nicht gezeichnet) gegeben ist. Die Höhe des Dichtungs- und Führungsflächenabschnittes 1b ist bei Kolben nach dem Stand der Technik lediglich sehr gering, sodass bei einem Herausführen des Kolbens aus dem Zylinder im unteren Totpunkt ein leichtes Wegknicken des Kolbens stattfinden würde bis die Zylinderwandkante die Freistellung berührt. Der Kolben würde zu diesem Zeitpunkt also schief im Zylinder stecken. Bei der darauffolgenden Aufwärtsbewegung könnte der Dichtungs- und Führungsflächenabschnitt 1b nicht mehr in den Zylinder eingeführt werden, da die Kante des Dichtungs- und Führungsflächenabschnittes 1b sich mit der Zylinderwandkante verkeilen würde.

Fig.2 und Fig.3 zeigen axonometrische Ansichten eines erfindungsgemäßen Kolbens, welcher aus Sintermaterialien oder als Gussteil gefertigt ist. Zusätzlich zu dem zylindermantelförmigen Dichtungs- und Führungsflächenabschnitt 2 sind im Anschluss daran zwei stegförmige, die Form eines Zylindermantelflächensektors aufweisende, sich im wesentlichen parallel zur Bewegungsrichtung des Kolbens erstreckende Dichtungs- und Führungsflächenabschnitte 6 angeordnet, welche von einer Freistellung 7 umgeben sind. Im Bereich der Freistellung 7 ist auch die Kolbenbolzenbohrung 4 zu sehen.

Eine bevorzugte Ausführungsvariante sieht, wie in Fig.4 und Fig.5 gezeigt, vor, dass die stegförmigen, die Form eines Zylindermantelflächensektors aufweisende Dichtungs- und Führungsflächenabschnitte 6 lediglich so hoch ausgeführt sind, dass der Kolben aus dem Zylinder im unteren Totpunkt nicht ausgefädelt wird.

Durch die erfindungsgemäßen Dichtungs- und Führungsflächenabschnitte 6 ist stets eine ausreichende Führung des Kolbens im Zylinder garantiert und zwar nicht nur falls der Kolben überhaupt nicht aus dem Zylinder ausfährt, sondern auch wenn der Kolben im unteren Totpunkt bis zur Hälfte der gesamten Kolbenhöhe aus dem Zylinder herausragt. Gleichzeitig können aber trotzdem ausreichend Freistellungen vorhanden sein, um die Reibung und das Gewicht des Kolbens zu minimieren.

Die Breite der erfindungsgemäßen Dichtungs- und Führungsabschnitte 6 ist dabei so gewählt, dass sich ein für die Schmierung ausreichender Ölfilm bilden kann. Gemäß Fig.6 ist der Winkel α zwischen den Verbindungslinien der Begrenzungskanten 9a,9b eines jeden stegförmigen, die Form eines Zylindermantelflächensektors aufweisende Dichtungs- und Führungsflächenabschnittes 6 mit der dazugehörenden Drehachse 8 kleiner als 40° vorzugsweise kleiner als 30° . Dadurch können diese Dichtungs- und Führungsflächenabschnitte sehr klein gehalten werden, wodurch die Reibung und das Gewicht des Kolbens vermindert wird aber sich trotzdem noch ein ausreichender Ölfilm zwischen den Dichtungs- und Führungsabschnitten 6 und der Zylinderwand bilden kann.

Fig.7 und Fig.8 zeigen eine weitere bevorzugte Ausführungsvariante. Dabei ist der obere zylindermantelförmige

Dichtungs- und Führungsflächenabschnitt 2 durch mehrere Ölnuten 12 unterteilt. Im unteren Bereich der erfindungsgemäßen zylindermantelsektorförmigen Dichtungs- und Führungsflächen 6 ist jedoch eine im wesentlichen kreissektorförmige Ausfräsung 13 vorgesehen, welche den Reibungswiderstand weiter verringert und zusätzlich Gewicht einsparen hilft.

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Kolben für einen Kompressor zur Verwendung in hermetisch gekapselten Kleinkältemaschinen, wobei ein zylindermantelförmiger Dichtungs- und Führungsflächenabschnitt (1a,2) sowie mindestens zwei im wesentlichen steg- und zylindermantelsektorförmige, sich im wesentlichen parallel zur Bewegungsrichtung des Kolbens erstreckende Dichtungs- und Führungsflächenabschnitte der Kolbenmantelfläche im wesentlichen dicht mit der Zylinderwand abschließt und die Führung des Kolbens im Zylinder ermöglichen sowie den Kurbelkasten gegen den Saug- bzw. Verdichtungsraum abdichten und andere Abschnitte der Kolbenmantelfläche eine Freistellung (3,7) aufweisen, wodurch ein Abstand zwischen Kolbenmantelfläche und Zylinderwand vorhanden ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel (α) zwischen den Verbindungslinien der in Achsrichtung des Kolbens verlaufenden Begrenzungskanten (9a,9b) eines jeden steg- und zylindermantelsektorförmigen Dichtungs- und Führungsflächenabschnittes (6) mit der dazugehörenden Drehachse (8) kleiner als 40° vorzugsweise kleiner als 30° ist.

2. Kolben nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils ein Endbereich eines steg- und zylindermantelflächensektorförmigen Dichtungs- und Führungsflächenabschnitts (6) bündig mit dem dem Kurbelgehäuse näherliegenden Ende (10) des Kolbens abschließt.

3. Kolben nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils ein Endbereich eines steg- und zylindermantelflächensektorförmigen Dichtungs- und

Führungsflächenabschnitts (6) in den zylindermantelförmigen Dichtungs- und Führungsflächenabschnitt (2) der Kolbenmantelfläche übergeht.

4. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die steg- und zylindermantelflächensektorförmige Dichtungs- und Führungsflächenabschnitte (6) sich von dem dem Kurbelgehäuse näherliegenden Ende (10) des Kolbens in Richtung Kolbenkopf (11) über einer Länge erstrecken, welche mindestens jener Länge entspricht, die der Kolben im unteren Totpunkt aus dem Zylindergehäuse hervorsteht.

5. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeder steg- und zylindermantelflächensektorförmige Dichtungs- und Führungsflächenabschnitt (6) von mehreren punktförmigen Freistellungen unterbrochen ist.

6. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die steg- und zylindermantelflächensektorförmige Dichtungs- und Führungsflächenabschnitte (6) unterschiedliche Tiefe aufweisen.

7. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kolbenbolzenbohrung (4) im Bereich der Freistellung (7) angeordnet ist.

8. Kolben nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in dem dem Kurbelgehäuse näherliegenden Endbereich (10) des Kolbens im Bereich der zylindermantelsektorförmigen Dichtungs- und Führungsflächen 6 jeweils eine Aussparung 13 angeordnet ist.

